



Wetlands Brasil

GRUPO DE ESTUDOS EM SISTEMAS *WETLANDS* CONSTRUÍDOS
APLICADOS AO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

BOLETIM Nº3
AGOSTO/2015



GRUPO DE ESTUDOS EM SISTEMAS *WETLANDS*
CONSTRUÍDOS APLICADOS AO TRATAMENTO DE
ÁGUAS RESIDUÁRIAS

WETLANDS BRASIL

BOLETIM N°3
AGOSTO/2015

Conselho Editorial:

Dr. Pablo Heleno Sezerino
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
pablo.sezerino@ufsc.br

Dr. Ênio Leandro Machado
Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC
enio@unisc.br

Dr. José Tavares de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
jtdes@uol.com.br

Dr^a. Karina Querne de Carvalho
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
kaquerne@utfpr.edu.br

Dr. Marcelo Antunes Nolasco
Universidade de São Paulo - USP
mnolasco@usp.br

Dr. Rogério de Araújo Almeida
Universidade Federal de Goiás - UFG
rogerioufg@gmail.com

Dr^a. Tamara Simone Van Kaick
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
tamara.van.kaick@gmail.com

Esclarecimentos: Este documento é um boletim produzido pelo grupo *Wetlands Brasil*. Todas as informações contidas neste documento não necessariamente representam as opiniões do grupo *Wetlands Brasil*, mas sim de quem as escreveram, isentando a responsabilidade do grupo. A reprodução da informação apresentada neste boletim é permitida desde que seja citada sua fonte.

Periodicidade: Semestral

ISSN 2359-0548 (Publicação online intitulada “Boletim Wetlands Brasil”)

Instituição publicadora: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Contato: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Centro Tecnológico - CTC, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Universitário - Trindade - Florianópolis/SC - 88040-970. Telefone: +55 (48) 3721-7696.
wetlandsbrasil@gmail.com / <http://www.gesad.ufsc.br>

CONTEÚDO

| | |
|---|-----------|
| 1. MENSAGEM DO EDITOR..... | 4 |
| 2. RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS..... | 5 |
| MONITORAMENTO DE SISTEMA COMBINADO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO E <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO TRATANDO ÁGUA CINZA CLARA | 5 |
| A CONTRIBUIÇÃO DA ZONA DE RAÍZES EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS | 6 |
| DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA INTENSIFICADO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO POR <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO | 7 |
| DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO, PLANTADO COM CAPIM <i>VETIVER (CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES (L.) ROBERTY)</i> , NA REMOÇÃO DE METAIS E DE P, S E SE DE RESÍDUOS DE FOSSA | 8 |
| MONITORAMENTO DE SISTEMAS DESCENTRALIZADOS DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS DE FLUXO VERTICAL APLICADOS NO TRATAMENTO | 8 |
| AVANÇADO DE ESGOTOS | 8 |
| TRATAMENTO DE LODO ANAERÓBIO EM <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS OPERADOS EM ALTA TAXA E COM A RECIRCULAÇÃO DE LÍQUIDO PERCOLADO | 9 |
| AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO DE LODO DE CAMINHÕES LIMPA-FOSSA E DO PERCOLADO EM SISTEMAS ALAGADOS CONSTRUÍDOS DE ESCOAMENTO VERTICAL | 10 |
| A AVALIAÇÃO DO USO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDAS NO TRATAMENTO..... | 11 |
| DE ESGOTO SANITÁRIO..... | 11 |
| AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OXIRREDUÇÃO EM SISTEMA ALAGADO CONSTRUÍDO DE ESCOAMENTO HORIZONTAL SUBSUPERFICIAL | 12 |
| AVALIAÇÃO DE <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO DE FLUXO SUBSUPERFICIAL VERTICAL TRATANDO ESGOTOS SANITÁRIOS | 13 |
| COMPARAÇÃO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS DE FLUXO VERTICAL E HORIZONTAL NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO | 14 |
| <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO DE FLUXO VERTICAL COMO PÓS-TRATAMENTO DE TANQUE SÉPTICO TRATANDO ESGOTO DOMÉSTICO NA ÁREA RURAL | 15 |
| PROJETO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS EM ÁREAS RURAIS | 16 |
| 3. NOTÍCIAS..... | 17 |
| 4. ENTREVISTA | 20 |
| TAMARA SIMONE VAN KAICK | 20 |
| 5. NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO..... | 23 |
| 6. EVENTOS..... | 24 |
| 7. COLUNA LIVRE..... | 25 |
| 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 26 |

MENSAGEM DO EDITOR

Caríssimos wetlandianos, o terceiro número do Boletim demonstra a continuidade da consolidação do Grupo de Estudos em Sistemas Wetlands Construídos Aplicados ao Tratamento de Águas Residuárias - Wetlands Brasil.

Neste ano tivemos a oportunidade de fortalecer ainda mais nossos conhecimentos no 2º Simpósio Brasileiro sobre Aplicação de Wetlands Construídos no Tratamento de Águas Residuárias realizado em Curitiba, Paraná, com presença de 176 participantes e apresentação de 18 artigos orais e 33 artigos em formato pôster, representando os Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Além disto, pudemos também trocar experiências com pesquisadores da Argentina, Cuba, Espanha, Moçambique, Peru e Uruguai.

Neste 3º boletim são apresentadas *inovações de tratamento e reaproveitamento* de água cinza como a câmara de evapotranspiração combinada a um wetland construído de fluxo horizontal subsuperficial e de *metodologia* inédita para estudos sobre amostras indeformadas do leito original destes sistemas de tratamento, potencial para estudos sobre respirometria, determinação de parâmetros cinéticos, comunidades microbianas, potencial redox e influência da vegetação.

No *tratamento de lodo* de fossas e tanques sépticos, o comportamento dos sistemas de wetlands construídos tem sido avaliado na remoção de microrganismos patogênicos, metais e nutrientes com diferentes espécies, tais como capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty), *Cyperus papyrus*, tifa (*Typha domingensis*) e capim tifton-85 (*Cynodon dactylon* Pers) em diferentes escalas, indicando tratamento efetivo do lodo e de seus subprodutos.

Neste boletim também são reportados resultados de uma variedade de espécies, como taboa (*Typha latifolia*), cana de jardim (*Canna x generalis*), camalote (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), copo de leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), Helicônia (*Heliconia rostrata*), que corroboram o potencial destes sistemas nos diversos níveis de *tratamento e pós-tratamento de esgotos sanitários* para remoção de matéria carbonácea, nitrogenada e fosforada e de outros compostos.

A necessidade de promovermos recuperação, geração, reciclagem, minimização e reuso de produtos e subprodutos fortalece nossa discussão sobre este tema em constante crescimento. Que mais trabalhos sejam publicados e mais experiências sejam reportadas e compartilhadas para engrandecer nosso boletim e fortalecer nosso grupo!

Boa Leitura a Todos!

Karina Querne de Carvalho

RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Monitoramento de sistema combinado de evapotranspiração e *wetland* construído tratando água cinza clara

Jhonatan Barbosa da Silva¹, Fernando Jorge Côrrea Magalhães Filho², Fernando Silva Bernardes³, Paula Loureiro Paulo⁴

¹ *Engenheiro Ambiental, Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

² *Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

³ *Engenheiro Ambiental, Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

⁴ *Doutora pela Wageningen University - Holanda. Professora Adjunto da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da UFMS*

O objetivo deste estudo foi apresentar uma tecnologia denominada câmara de evapotranspiração (CEvat), combinado com um *wetland* construído de fluxo horizontal subsuperficial (CW-FHS), para tratamento domiciliar de água cinza e reaproveitamento local da água cinza clara (ACc) gerada em uma unidade residencial. A CEvat irá reter o material grosseiro e digerir a matéria orgânica, dentro de uma câmara interna de digestão anaeróbia (CDig), que possui uma camada filtrante como suporte para plantas ornamentais e a unidade seguinte um *wetland* construído. As plantas utilizadas na primeira unidade foram: *Heliconia psittacorum*, *Hedychium coronarium*, *Caladium x hortulanum* e no CW-FHS a *Canna x generalis*. Para a quantificação da ACc foram realizadas medições *in loco* das vazões dos aparelhos sanitários, correspondendo a vazão de entrada e medidas as vazões de saída do sistema de tratamento. Para caracterização qualitativa, foram feitas coletas da ACc de entrada do sistema, na CDig, na saída da CEvat e na saída do CW-FHS. Em dias típicos de funcionamento, sem o uso da máquina de lavar roupa, a maior contribuição em volume e em concentração, com relação à variável DQO, para o sistema EvatAC é proveniente dos banhos. O volume e a qualidade da ACc no dia típico, sem máquina de lavar roupa, não proporcionaram mistura na CDig e nem alteração de qualidade da água nas saídas dos sistemas de tratamento. A ACc proveniente dos usos na residência apresenta alta variabilidade, e em um dia de monitoramento pontual a CEvat, o CW-FHS e o sistema EvatAC (CEvat+ CW-FHS) apresentaram respectivamente as seguintes eficiências de remoção: 59%, 43% e 76% para DQO_{total}, 44%, 35% e 64% para DQO_{dissolvida}, 56%, 92% e 96% para turbidez. Esses resultados mostraram que a CEvat apresenta remoção de matéria orgânica e o CW-FHS atua como polimento, removendo turbidez. O sistema EvatAC em mais de 3 anos de funcionamento teve aceitação pelos moradores, não apresentando problemas de operação e manutenção, sem alterar a rotina da família.

A contribuição da zona de raízes em sistemas alagados construídos para o tratamento de efluentes sanitários

André Baxter Barreto¹, Marcos von Sperling²

¹ Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG;

² Doutor pelo Imperial College - Londres. Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

Wetlands construídos, ou sistemas alagados construídos (SAC), são sistemas de tratamento de águas residuárias que maximizam os fenômenos de depuração encontrados em ecossistemas naturais, como os pântanos. Os SAC de escoamento horizontal (SACH) podem abrigar diversos microambientes em um único sistema, podendo haver condições variáveis, tais como concentração de oxigênio, potencial redox, força iônica, pH, disponibilidade de nutrientes ou concentração de poluentes. Estas condições variáveis permitem o desenvolvimento de uma diversificada comunidade microbiana dentro dos microambientes. Em função destes gradientes em regiões específicas no SAC, diferentes comunidades microbianas vão se desenvolver e, conseqüentemente, diferentes processos metabólicos serão responsáveis pela remoção dos poluentes da água. A presente pesquisa apresenta uma metodologia inédita para estudos sobre amostras indeformadas do leito original em SAC. O *Planted Fixed Bed Reactor* (PFR), desenvolvido no Centro Helmholtz para pesquisas ambientais (UFZ/Alemanha), é uma unidade universal para testes em solos plantados que reproduz as condições operacionais de um SAC em escala laboratorial. A presente pesquisa propôs modificações em sua configuração para permitir sua operação em condições de campo. Paralelamente um dispositivo móvel para obtenção de amostras indeformadas do leito foi desenvolvido. O aparato experimental é apresentado com duas possíveis configurações de uso. Foram realizadas investigações do comportamento hidrodinâmico dos PFR modificados, validando a adaptação proposta. Seis PFR foram instalados em dois trechos do comprimento de SACH plantado e não plantado e alimentados com o líquido intersticial bombeado do meio suporte. 14 pontos ao longo do sistema foram monitorados em termos de frações do carbono (TC, TOC, IC), nitrogênio (TN, NH₄⁺) e íons (Cl⁻, SO₄²⁻). O monitoramento nos pontos ao longo do sistema mostrou similaridade entre as condições ambientais no meio suporte original e nos PFR. Os resultados obtidos endossam o método como ferramenta para investigações sobre o meio suporte e a rizosfera e abrem campo para estudos sobre respirometria, parâmetros cinéticos, comunidades microbianas, potencial redox e a influência da vegetação em SACH.

Desenvolvimento e avaliação de um sistema intensificado de tratamento de esgoto sanitário por *wetland* construído

Helisson Henrique Borsato de Andrade¹, Marcelo Antunes Nolasco²

¹ Mestre em engenharia civil, doutorando do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade EACH/USP;

² Professor Titular da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP);

Os *wetlands* construídos (WC) representam uma forma cada vez mais utilizada em todo o mundo para o tratamento esgotos sanitários, esta tecnologia é baseada em processos naturais de ciclagem de nutrientes e da degradação da matéria orgânica presente na água residuária em taxas similares as encontradas na natureza. Os WC apresentam eficiências satisfatórias na remoção de compostos como matéria orgânica, tem baixo consumo de energia e simplicidade operacional, no entanto, pode requerer significativas áreas para a construção e apresenta instabilidade quanto a remoção de nutrientes. O a tese em desenvolvimento tem como objetivo avaliação de sistema intensificado de tratamento de esgotos domésticos utilizando a tecnologia de *wetlands* construídos com etapa de aeração em uma escala descentralizada, a fim de remover matéria orgânica e nitrogênio e reduzir área de demanda para construção. A metodologia do projeto está ancorada na montagem e avaliação de aparatos experimentais e diferentes escalas: Fase I - Um sistema em escala laboratorial, operado com esgoto sintético; Fase II - Consiste na instalação e monitoramento de um sistema em escala real dimensionada para atender 800L/dia. O sistema descentralizado de tratamento de esgoto doméstico adotado consiste de uma sequência de tanque séptico, WC de fluxo livre com aeração, decantador secundário e WC de fluxo vertical subsuperficial afogado. Serão conduzidas análises físico-químicas, e biológicas para verificação do comportamento no tocante ao tratamento e desenvolvimento microbiano além de levantamento de necessidades construtivas e energéticas para implantação e operação do sistema. Como resultado deste estudo, espera-se o desenvolvimento de uma unidade de tratamento que possua remoção eficiente de matéria orgânica, nitrogênio e patógenos com potencial de aplicação em comunidades urbanas onde não sejam atendidos por serviços de adequação de esgotos.

Palavras-chave: *wetland* construído, *wetlands* construídos aerados, sistemas descentralizados de tratamento de esgotos.

Desempenho de um sistema de alagado construído, plantado com capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty), na remoção de metais e de P, S e Se de resíduos de fossa

Delcir Magalhães Cardoso Filho¹, Rogério de Araújo Almeida²

¹ Engenheiro Ambiental. Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG). delcir-cardoso@hotmail.com

² Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), professor orientador. rogerioufg@gmail.com

Os resíduos de fossas e tanques sépticos possuem elevada carga orgânica, microrganismos patogênicos, metais e outros elementos, necessitando de tratamento adequado para não poluir o ambiente. Dentre as alternativas para seu tratamento, recentemente tem sido proposta a utilização de alagados construídos. Todavia, as informações sobre tal uso são ainda escassas. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de um sistema de alagado construído, utilizando a espécie vegetal capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), na remoção de metais, P, S e Se do resíduo de fossa. Foram escavados dois tanques idênticos (tanque plantado e controle) sendo preenchidos com meio suporte formado por brita #0, brita #1 e areia média. O sistema construído operou em regime de batelada, com TDH de 6 (seis) dias e fluxo subsuperficial vertical descendente. Por meio das concentrações obtidas para diferentes elementos inorgânicos: no resíduo de fossa aplicado; no efluente tratado; no lodo superficial acumulado e; nas folhas das macrófitas, foram calculadas: as cargas totais afluentes do sistema; as cargas de saída; a eficiência na remoção inorgânica; as cargas acumuladas no lodo superficial; as cargas absorvidas pelas macrófitas e; as cargas retidas nas raízes e no meio suporte. A eficiência na remoção inorgânica foi calculada considerando o fenômeno da evapotranspiração que apresentou taxa média de 40,27% no tanque Vetiver. Os resíduos de fossa aplicados apresentaram grande variabilidade em suas concentrações. As concentrações do efluente tratado foram submetidas ao teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). As concentrações de saída dos tanques Vetiver e Controle diferiram estatisticamente apenas para Antimônio, Enxofre e Ferro, contudo o capim Vetiver apresentou eficiência de remoção superior a 20% para 91% dos 33 atributos analisados.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina

Monitoramento de sistemas descentralizados de wetlands construídos de fluxo vertical aplicados no tratamento avançado de esgotos

Camila Maria Trein¹, Pablo Heleno Sezerino²

¹ Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade do Oeste de Santa Catarina. Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina;

² Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Diante do atual quadro de esgotamento sanitário no Brasil, percebe-se a necessidade de implantação de unidades de tratamento de esgoto aplicáveis às diversas situações e voltadas para pequenas coletividades. Dentro deste contexto, esta pesquisa objetivou avaliar a potencialidade de wetlands construídos de fluxo vertical - WCFV no pós-tratamento de efluente primário, a fim de aplicá-los como alternativa tecnológica para o tratamento avançado de esgotos, empregados sob o contexto da descentralização. A base metodológica empregada foi conduzida em laboratório e em campo, em dois sistemas de tratamento de esgoto implantados em escala real na região de Florianópolis/SC. O WCFV referente ao sistema 1 localizado no município de Biguaçu, operou com uma vazão média de 12,2 m³/d e taxa hidráulica de 130 mm/d (considerando área superficial de 94,5 m²), com média de 7 alimentações diárias. Já o sistema 2 localizado no município de Palhoça, o WCFV-MFS (wetlands construídos de fluxo vertical modificado com fundo saturado) operou com uma vazão média de 18,1 m³/d, e taxa hidráulica de 12 mm/d (considerando área superficial de 1.561 m²), com média de 4 alimentações diárias. Por meio do monitoramento hidráulico e físico-químico ao longo de 20 meses, obteve-se valores médios de carregamento de 43 g DBO/m².d, 87 g DQO/m².d e 13 g SS/m².d. para o sistema 1, e 0,96 g DBO/m².d, 2 g DQO/m².d e 0,3 g SS/m².d. para o sistema 2. Tendo em vistas essas condições operacionais, o arranjo tecnológico do sistema 1 apresentou eficiências médias globais de remoção em termos de concentração de 75% de DQO, 88% de DBO, 83% de SS, 47% N-NH₄⁺ e 63% de P-PO₄³⁻, e o sistema 2 apresentou eficiências de 93% de DQO, 97% de DBO, 94% de SS, 93% de N-NH₄⁺ e 93% de P-PO₄³⁻. Em termos de E.coli, a remoção pelo wetland foi de 0,99 e 2,04 logs, para o sistema 1 e 2, respectivamente. Destaca-se em ambos os sistemas um elevado desempenho na remoção de SS, e uma remoção de nutrientes variando de satisfatória no WCFV, a excelente no WCFV-MFS, corroborando com o esperado para sistemas avançados de tratamento de esgotos.

*Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da
Universidade Federal de Santa Catarina*

Tratamento de lodo anaeróbico em wetlands construídos operados em alta taxa e com a recirculação de líquido percolado

Silvana Cristina Käfer¹, Luiz Sérgio Philippi², Maria Elisa Magri³

¹ Graduação em Ciências Biológicas (Bacharel e Licenciatura) e em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC). Mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina;

² Professor Voluntário do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC;

³ Professora Substituta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos wetlands construídos para o tratamento de lodo (WCL) foi realizada a operação e monitoramento de um experimento com dois wetlands piloto: um plantado com *Cyperus papyrus* (WP) e outro com *Typha domingensis* (WT). O tratamento foi baseado nos processos de desaguamento e estabilização de lodo proveniente de um tanque séptico. Os WCL foram operados

com a aplicação de alta taxa de alimentação, intercalada com a recirculação do líquido percolado na própria unidade. A operação e monitoramento foram divididos em duas fases. Na Fase 1 (Outubro a Dezembro/2013) foram avaliadas as características físico-químicas do lodo do tanque séptico, do líquido percolado 1 (LP1) de cada wetland, bem como do líquido percolado 2 (proveniente da recirculação do LP1). Na Fase 2 (Janeiro a Novembro/2014), a alimentação dos WCL foi cessada e o lodo acumulado permaneceu em repouso durante onze meses. Amostras do lodo acumulado foram coletadas e foram analisados parâmetros físico-químicos, microbiológicos e seu potencial agrônômico (este último ao final da Fase 2). De acordo com os resultados o teor de água do lodo foi reduzido, em média, 80% durante o desaguamento na Fase 1. Entre os parâmetros monitorados no LP1 destacam-se a remoção de 99% da carga de DQO e sólidos e de 96 e 97% da carga de amônia em WT e WP, respectivamente. Quanto à recirculação, WT e WP alcançaram, em média, 71 e 33% de remoção de água no LP1, e ainda tiveram um bom percentual de redução da carga poluidora, destacando-se 80% de remoção da carga de DQO e fósforo e 72% de remoção da carga de amônia em WT. Em WP houve remoção de 64% da carga de fósforo e de 31% na carga de amônia. Verificou-se que a maior redução das frações voláteis se deu durante o desaguamento do lodo (22% em média), enquanto nos onze meses de repouso houve redução de apenas 5 e 9% para WT e WP. As concentrações de compostos inorgânicos no lodo acumulado foram pequenas e estavam bem abaixo do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 375/2006. Houve, também, uma redução significativa quanto aos indicadores/patógenos, sendo que Salmonella e Adenovírus estavam ausentes em todas as amostras, e a concentração de E.coli foi $< 10^2$ NMP. g⁻¹. O teor de matéria orgânica encontrado no lodo acumulado foi de 17%, superior ao que preconiza a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Nº 25 de 2009. O teor de nitrogênio total encontrado no lodo acumulado no final do experimento foi quase o triplo do que o mínimo recomendado pela Instrução. Os teores de NPK do lodo acumulado foram de 1,83/1,25/0,02%. Os WCL associados às condições climáticas locais proporcionaram, portanto, um tratamento efetivo do lodo e de seus subprodutos.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais

Avaliação do tratamento de lodo de caminhões limpa-fossa e do percolado em sistemas alagados construídos de escoamento vertical

Cynthia Franco Andrade¹, Marcos von Sperling²

¹ *Engenheira ambiental, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG;*

² *Doutor pelo Imperial College - Londres. Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.*

A pesquisa consistiu na avaliação do tratamento de lodo de tanques sépticos em Sistema Alagado Construído (SAC) de escoamento vertical, por meio de uma unidade em escala real e duas colunas em escala piloto, no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento UFMG/Copasa (Belo Horizonte, MG). As unidades reais foram

construídas conforme o sistema francês de SAC e operam desde 2009 no tratamento de esgoto. Em setembro de 2013, um dos leitos, com área de 29,1 m², 0,7 m de altura do meio suporte e plantado com capim tifton-85 (*Cynodon dactylon Pers*), começou a receber a aplicação de lodos de caminhões limpa-fossa uma vez por semana. O restante da semana foi utilizado como período de repouso para a estabilização e desaguamento do lodo acumulado. O líquido percolado foi recirculado em outros dois leitos. As colunas piloto foram de PVC, diâmetro de 145 mm, com a mesma planta e meio suporte da unidade real, e permitiram a investigação do efeito da dupla recirculação do líquido percolado. Os principais parâmetros físicos, químicos e biológicos (OD, pH, temperatura, DBO, DQO, ST, STV, STF, NTK, N-NH₄⁺, Coliformes Totais, *E. coli*) foram monitorados no lodo bruto, líquidos percolado e recirculado. Foram realizadas também medições no lodo acumulado no leito, quanto ao percentual de sólidos e umidade; na vazão, para geração de hidrogramas e polutogramas; e nas plantas, para verificação da produtividade e acompanhamento de seus aspectos gerais e crescimento. A pesquisa contemplou, ainda, a análise estatística dos resultados e a discussão da aplicabilidade do sistema. A aplicação do lodo bruto teve uma taxa de aplicação hidráulica (TAH) de 13,1 m³/m².ano e de sólidos (TAS) de 81 kgST/m².ano. O lodo bruto apresentou, para todos os parâmetros, concentrações inferiores às reportadas na literatura e foi concluído que o sistema melhorou a qualidade do líquido percolado em termos de matéria carbonácea (eficiência mediana de remoção de 46% de ST, 70% de DBO e 72% de DQO) e nitrogenada (eficiência mediana de remoção de 59% de NTK e 52% N-NH₄⁺). Já para a remoção de coliformes, o tratamento no SAC não apresentou diferenças significativas. Quanto as estratégias de recirculação e dupla recirculação adotadas nos sistemas, estas não resultaram em melhores condições do líquido percolado. Os sistemas em escala real e piloto apresentaram comportamentos semelhantes. No que se refere ao desaguamento do lodo acumulado, ocorreu de forma satisfatória, alcançando um percentual de sólidos secos de 55%. O capim tifton-85 mostrou-se resistente às condições operacionais do sistema e mesmo com a grande variação nas TAH e TAS o SAC manteve seu desempenho. A análise da aplicabilidade do SAC reafirmou que o sistema é de baixo custo e interessante para localidades menores.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Curitiba

A avaliação do uso de wetlands construídas no tratamento de esgoto sanitário

Débora de Mello¹, Karina Querne de Carvalho², Flavio Bentes Freire³,
Fernando Hermes Passig⁴

¹ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

² Professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil - DACOC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

³ Professor Adjunto do Departamento Acadêmico de Construção Civil - DACOC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

⁴ Professor do Departamento Acadêmico de Química e Biologia - DAQBI, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR câmpus Curitiba.

Os sistemas de *wetlands* são sistemas de tratamento de esgoto que utilizam meios filtrantes e macrófitas aquáticas, que associados a microbiota do ambiente, auxiliam na melhoria da qualidade das águas. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de sistemas de *wetlands* construídos, utilizando a macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms no tratamento de esgoto sanitário na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba. Foram construídos três sistemas de *wetlands* com área de 0,5225 m² e volume útil de 100 L (cada), operados de forma contínua e mantidos a temperatura ambiente. O primeiro e o segundo sistemas, operados com escoamento subsuperficial e fluxo vertical, são compostos por uma camada de 23 cm de areia média sobreposta de uma camada de 29 cm de brita #1. No primeiro sistema foram plantadas as mudas de *Eichhornia crassipes*, e no segundo apenas os meios filtrantes, servindo como controle. O terceiro sistema possui apenas a macrófita aquática sobre lâmina livre de esgoto sanitário. Os sistemas estão sendo operados com TDH de 72, 48 e 24 h. Para cada sistema estão sendo feitos 3 perfis de amostragem temporal para cada condição operacional para determinação de pH, Temperatura do líquido, Alcalinidade a Bicarbonato, Ácidos Voláteis, Oxigênio Dissolvido, DQO, DBO, Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total, Sólidos Suspenso Totais (SST) e Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) em amostras do afluente e efluente de acordo com metodologias descritas por Eaton et al. (2005). Para os meios filtrantes, foram realizadas de caracterização granulométrica, a fim de determinar o diâmetro efetivo dos materiais, importantes na discussão da retenção de sólidos no filtro. Para as macrófitas, foram realizadas análises de NTK e Fósforo Total segundo metodologia de Pompêo e Carlos (2003). Com os resultados obtidos, espera-se verificar as melhores condições operacionais do TDH e da capacidade de retenção dos nutrientes nos sistemas, meios filtrantes e plantas.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais

Avaliação das condições de oxirredução em sistema alagado construído de escoamento horizontal subsuperficial

Gabriel Rodrigues Vasconcellos¹, Marcos von Sperling²

¹ *Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais;*

² *Doutor pelo Imperial College - Londres. Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.*

A presente pesquisa teve como objetivo monitorar e avaliar as condições ambientais (potencial redox, oxigênio dissolvido, pH, temperatura e radiação solar) em dois Sistemas Alagados Construídos (SAC), um plantado com *Typha latifolia* e um não plantado, ambos de escoamento horizontal subsuperficial. O SAC atuou como pós-tratamento do efluente de um reator tipo UASB recebendo esgotos sanitários. O equivalente populacional aproximado de cada unidade é de 50 habitantes. Ambas operam há aproximadamente sete anos com uma vazão de 7,5 m³/d. O leito das duas unidades encontra-se em avançado estado de colmatação. Cada SAC apresenta 25 metros de comprimento por 3 m de largura e uma altura do leito de 0,4 m,

empregando escória de alto forno como meio suporte. O monitoramento das condições ambientais foi realizado em dois pontos ao longo do comprimento (região de central e região de saída do leito), da unidade plantada e não plantada, e em seis Reatores de Leito Fixo (RLF), que objetivaram avaliar a influência da vegetação e diferenças das condições ambientais ao longo do comprimento de cada leito. Além da comparação ao longo do comprimento, foram investigadas as condições ambientais em RLF plantado com *Typha latifolia*, plantado com *Canna x genaralis* e não plantado. Os resultados indicam predominância de condições redutoras no SAC. A presença da vegetação aumentou os valores de potencial redox e reduziu os valores de pH, mantendo-os próximos à neutralidade. Em geral, os valores de potencial redox, oxigênio dissolvido e pH foram mais elevados na região de saída do SAC plantado e não plantado do que na região central.

Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Ambientais do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba, sede Ecoville

Avaliação de *wetland* construído de fluxo subsuperficial vertical tratando esgotos sanitários

Claudir José Morais¹, Fernando Hermes Passig²

¹ *Tecnólogo em Processos Ambientais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba, Profissional da Área de Gestão Ambiental e Laboratório na Indústria Metalúrgica;*

² *Professor do Departamento Acadêmico de Química e Biologia - DAQBI, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba.*

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de uma unidade piloto de tratamento por zona de raízes (*wetland* construído) de fluxo subsuperficial vertical utilizando a *Zantedeschia aethiopica* como macrófita aquática na remoção de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo de efluente sintético simulando esgoto doméstico através de análises dos seguintes parâmetros: Temperatura, pH, Turbidez, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato e Fósforo Total no efluente tratado, comparando-a aos resultados de uma unidade similar, porém não vegetada além da verificação visual da evolução das plantas durante o período dos experimentos. O aparato experimental foi instalado ao lado do Laboratório de Saneamento (Bloco I) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba, sede Ecoville. Os sistemas são compostos por dois recipientes plásticos de 200 L cada, preenchidos com brita #1 seguida de areia de granulometria 1,2 a 4,8 mm e brita de calcário como material filtrante. A tubulação foi confeccionada em tubos de PVC com diâmetro de 25 mm. Cada sistema tem volume útil de 70 L e área superficial de 0,22 m². Neste estudo, aplicou-se efluente sintético em regime de batelada. Após a aplicação de cada batelada foram coletadas amostras do Efluente sintético bruto e do tratado nos sistemas após 4, 8, 24 e 48 h do enchimento. As eficiências médias obtidas foram: Turbidez de 93,2 e 96,8%; DQO de 80,0 e 90,3%; NTK de 63,9 e 76,2%; Nitrogênio Amoniacal de 93,5 e 88,7% e Fósforo total de 96,9 e 97,0% no sistema vegetado e no não vegetado, respectivamente. Foi também verificada a atuação das plantas na

remoção de Nitrito e de Nitrato. Com base nos resultados do NTK e Nitrogênio Amoniacal o sistema não vegetado foi mais eficiente na remoção do Nitrogênio orgânico. No sistema vegetado verificou-se desenvolvimento e adaptação adequados da *Z. aethiopica*. Em comparação ao sistema não vegetado, verificou-se a quase ausência dos odores típicos do esgoto no sistema vegetado. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas na remoção de Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total, DQO e Turbidez entre os sistemas, os resultados apresentados indicam a capacidade de ambos os sistemas em termos de tratamento de esgotos.

Trabalho de Iniciação Científica do Curso de Bacharelado em Química da Universidade do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba, sede Ecoville

Comparação de wetlands construídos de fluxo vertical e horizontal no tratamento de esgoto sanitário

Bruna Cardoso Orsi¹, Gabriela Ribeiro Marcelino², Karina Querne de Carvalho³,
Fernando Hermes Passig⁴

¹ Graduanda em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

² Graduanda em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

³ Professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil - DACOC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba;

⁴ Professor do Departamento Acadêmico de Química e Biologia - DAQBI, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR câmpus Curitiba.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um aparato experimental composto por 4 sistemas em batelada, dos quais 2 são *wetlands* construídos vegetados com *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng., sendo um com fluxo vertical e o outro com fluxo horizontal, e 2 sistemas não-vegetados, como controle. Cada sistema possui capacidade de 200 L e volume útil de 70 L. Nos sistemas de fluxo vertical, cada sistema foi preenchido com uma camada de brita #01 (50 mm), seguida de uma camada de brita de calcário (50 mm), uma camada de areia (300 mm; 1,2 a 4,8 mm), e outra de brita (300 mm). No sistema vegetado, foram plantadas 9 mudas da *Zantedeschia aethiopica* em área superficial de 0,22 m². Os sistemas de fluxo horizontal foram preenchidos com camada de brita #1 (50 mm) e uma camada de areia (300 mm). No sistema vegetado, foram plantadas 10 mudas de *Zantedeschia aethiopica* em área superficial de 0,22 m². Os resultados da caracterização físico-química para o afluente variaram de 22,3 a 22,9 °C; 7,04 a 7,51; 17,9 a 31,9 UNT, 388,6 a 638,9 μS. cm⁻¹, 1,3 a 5,2 mgOD.L⁻¹; 79 a 203 mgDQO.L⁻¹, 14 a 21 mgN-Amon.L⁻¹, 0,026 a 0,06 mgN-NO₂⁻.L⁻¹, 2,80 a 9,47 mgN-NO₃⁻.L⁻¹ e 17,03 a 261,6 mgPO₄⁻³.L⁻¹, respectivamente. Nas amostras do efluente, os resultados variaram de 19,3 a 25,3 °C e 7,05 a 7,64. No sistema de fluxo horizontal e vertical, a turbidez variou de 12,3 a 14,6 UNT e de 15,05 a 100,9 UNT; condutividade elétrica de 419,75 a 480,15 μS.cm⁻¹ e de 342,53 a 469,72 μS.cm⁻¹; OD de 1,8 a 4,0 mg/L, respectivamente, e de 1,8 a 4,4 mg/L nos sistemas não-vegetados. As eficiências máximas de remoção alcançadas foram de 58,3% e 81,8% para DQO e de 65,5% e 96,9% para fósforo no sistema horizontal e vertical, respectivamente. As eficiências

de remoção de nitrogênio amoniacal obtidas foram de 27,2% no sistema não-vegetado e 90,4% no sistema vegetado no fluxo vertical. No *wetland* de fluxo horizontal, a faixa de variação de remoção foi de 57,4% a 74,9%. As eficiências médias de remoção de nitrito e nitrato obtidas nas *wetlands* horizontal e vertical foram de 21,5% e 46,9% e de 19,6% e 55,8%, respectivamente. Com a comparação dos sistemas horizontal e vertical, pode-se concluir que o sistema de *wetlands* de fluxo vertical obteve eficiências maiores de remoção dos parâmetros analisados. Com relação ao tipo de fluxo, o horizontal mostrou-se mais indicado para remoção de sólidos e o de fluxo vertical para complementação da nitrificação, por apresentar maior incremento de oxigênio para o substrato. Os meios filtrantes utilizados podem ter influenciado na eficiência dos sistemas, pois no sistema de *wetlands* de fluxo horizontal foi verificada maior condutividade hidráulica com a brita utilizada, diferenciando-se do sistema horizontal, no qual foram utilizadas areia e brita.

*Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) - Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental
Universidade Católica Dom Bosco*

Wetland construído de fluxo vertical como pós-tratamento de tanque séptico tratando esgoto doméstico na área rural

Beatriz Santos Machado¹, Isadora Godoy Brandão²,
Fernando Jorge Correa Magalhães Filho³

¹ Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco- UCDB;

² Acadêmica de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco- UCDB;

³ Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Professor e Pesquisador pela Universidade Católica Dom Bosco. Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Tecnologias simples e com menores custos de operação e manutenção também permitem o aproveitamento de esgoto doméstico com possibilidades de reuso. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento inicial de um *wetland* construído de fluxo vertical (WCFV) com base em cargas orgânicas e hidráulicas de esgoto doméstico oriundo de um tratamento primário (tanque séptico) de uma residência com 4 moradores na área rural. O WCFV possui: diâmetro de 30 cm, com 65 cm de profundidade útil, operando em fluxo descendente, com altura livre de 10 cm para evitar que ocorra transbordamento devido a uma possível colmatação, tendo 10 cm de pedrisco (4,8 a 9,5 mm), 35 cm de areia (obteve-se por meio da curva granulométrica valores do coeficiente de uniformidade de 2,52 e de permeabilidade 0,0143), 10 cm de brita 2 (32 a 25 mm), além de estar envolto por uma manta geotêxtil. A planta utilizada no mesmo é a Helicônia (*Heliconia rostrata*), com área de influência de 150 cm². O monitoramento do sistema foi aproximadamente de 150 dias, operando em três bateladas ao longo do dia, com taxa de aplicação de 50 L.m⁻².dia⁻¹. Foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, pH, DQO, DBO, temperatura, *E. coli*, coliformes totais, e série de sólidos de acordo com *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. A eficiência do sistema foi avaliada pelo percentual de remoção: 92% (turbidez); 55% (DQO); 50% (DBO); 80% (sólidos totais); 70% (sólidos dissolvidos); 83% (sólidos suspensos); 99,9% (*E. coli*);

99,8% (coliformes totais); a temperatura média foi de 28° e o pH se manteve estável em torno de 6 a 7. Foi possível observar comparando com outros autores que o sistema apresentou remoção satisfatória quando comparado com outras tecnologias que demandam uma maior operação e manutenção, sem indícios de colmatção, além de melhorar a harmonia paisagística da residência com uma planta ornamental.

Programa de Saneamento Básico Rural - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Projeto de wetlands construídos para tratamento de efluentes domésticos em áreas rurais

Arieleen Reis¹, María Pilar Serbent², Eduardo Bello³

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Sanitária. *arieleen18@hotmail.com*

² Bióloga, professora do curso de Engenharia Sanitária. *mariapilar.serbent@udesc.br*

³ Engenheiro Sanitarista e Ambiental, professor do curso de Engenharia Sanitária. *edubello1@hotmail.com*

Atualmente um dos maiores gargalos do saneamento básico, principalmente nas áreas rurais, em que as soluções são individuais, diferentemente dos centros urbanos, é a falta de consciência e conhecimento na área. Muitas das enfermidades e passivos ambientais ocorrentes numa propriedade rural, por exemplo, decorrem da falta de saneamento básico ou da inadequação do mesmo, relação esta que a maioria das pessoas desconhecem. Este projeto objetiva o tratamento de efluentes domésticos em áreas rurais no interior do município de Ibirama-SC, utilizando o sistema de Wetlands Construídos. Para a escolha dos locais levou-se em conta a vulnerabilidade sanitária e ambiental do local, assim como, o interesse dos moradores na participação e no desenvolvimento das atividades. O projeto está inserido no programa de Saneamento Rural e irá atuar juntamente com outras áreas do saneamento básico, sendo, o tratamento de água e o manejo de resíduos sólidos, visando utilizar as propriedades rurais como instrumento de educação ambiental, as quais sirvam como modelo e incentivo para implantação de sistemas semelhantes nas outras bacias do município e região. O dimensionamento da estação de tratamento de Wetlands Construídos levou em consideração a presença de 4 habitantes por domicílio, deste modo, pôde definir-se um tamanho necessário de 16 x 2. O sistema trabalhará com fluxo vertical ascendente, e apresentará 2 (dois) leitos cultivados que utilizarão diferentes plantas forrageiras, escolhidas pois são comumente utilizadas nestas localidades, a fim de visualizar possíveis diferenças no tratamento, decorrente da utilização destas plantas. O efluente produzido pelas residências será aplicado na área dos Wetlands Construídos, após o pré-tratamento por tanque séptico, além da caixa de gordura para as frações provenientes da cozinha. Como substrato filtrante optou-se por areia, brita número zero e brita número um. Serão coletadas para análises, amostras de afluente e efluente. Estas amostras serão submetidas a análises laboratoriais para determinação das concentrações DBO, DQO, Fósforo, pH, ST, SST, nKt, além da análise de coliformes termotolerantes e E. coli.; posteriormente realizaremos o cálculo das eficiências do tratamento.

NOTÍCIAS

Grupo de Ciência e Tecnologia Ambiental da UNISC apresenta a Proposta de Saneamento Rural com Emater-RS para Aplicação dos Wetlands Construídos

A décima quinta Expoagro Afubra, feira de abrangência regional que envolve o agronegócio de fumicultores da região sul do Brasil, ocorreu nos dias 24, 25 e 26 de março de 2015 no Vale do Rio Pardo, RS. A feira reuniu 84 mil pessoas, sendo que 78,78% eram produtores rurais e 26,89% visitaram a feira pela primeira vez. Em conjunto com a Emater-RS foi montado sistema seqüencial de Wetlands Construídos de Fluxo Subsuperficial com destaque para o uso da macrófita *Hymenachne grumosa* combinada com a *Zantedeschia aethiopica* e *Cyperus papyrus*. A apresentação da proposta considerou explicações para agricultores e pecuaristas, bem como para crianças do meio rural, demonstrando a efetividade do sistema de fitorremediação.



2º Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos



UTFPR – Câmpus Curitiba, Avenida Sete de Setembro, 3165 - Rebouças, Curitiba
2º Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos – 11 a 13 de Junho de 2015

O segundo simpósio foi um sucesso! Foram três dias intensos com muitas discussões interessantes e com a participação de mais de cento e cinquenta inscritos.

Foram apresentadas cinco palestras, quatro compondo uma mesa redonda, dezenove apresentações orais de trabalhos técnicos, trinta e dois trabalhos técnicos apresentados na forma de pôsteres, sendo que todos estes trabalhos, na sua forma integral, compuseram os Anais do evento, publicados na forma de CD-Room, sob o número de ISSN 2446-631X. Ainda como novidade, os dez melhores artigos escolhidos pela comissão editorial, serão submetidos à publicação na Revista Engenharia e Construção Civil (ISSN 2358-0259), do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UTFPR, Câmpus Curitiba.

O evento ocorreu em um clima muito intimista, possibilitando uma forte interação entre os pesquisadores, empresários, técnicos de órgãos governamentais, engenheiros (as), biólogos(as), químicos(as), tecnólogos(as) e estudantes em níveis de graduação e pós-graduação das inúmeras áreas de conhecimento relacionadas aos processos naturais.



Visita técnica realizada no último dia do evento...
Contou com a presença de mais de 70 participantes...

PARABÉNS À TODA EQUIPE ORGANIZADORA!



GESAD participa de programa da AUGM (Associação de Universidades do Grupo Montevideo)



A participação do GESAD, por meio do Professor Pablo Sezerino, deu-se junto ao Programa de Mobilidade Acadêmica Escala Docente (Edital 2014-2015), cujo objetivo é promover o intercâmbio científico e cultural entre a UFSC e instituições estrangeiras parceiras da AUGM.

As atividades desenvolvidas pelo Professor Pablo Sezerino ocorreram entre os dias 22 a 29 de março do corrente ano, na cidade de Montevideo/Uruguai, em conjunto com o parceiro uruguaio o Professor Federico Quintans, do Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, da Universidad de la República (UDELAR).

Estas atividades contemplaram três diferentes categorias: (i) reuniões de trabalho; (ii) visitação em campo; (iii) palestras junto ao Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, da Universidad de la República (UDELAR) e junto a Dirección Nacional de Aguas (Dinagua) / Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.



AIDIS Uruguay te invita a la charla:

“Alternativas de tratamiento de bajo costo de aguas residuales como herramienta para alcanzar la universalización de saneamiento.”

Prof. Dr. Pablo Sezerino (UFSC, Br.)

Dirigido a socios de AIDIS Uruguay

Miércoles 25/03/2015 08:30 – 09:30

Facultad de Ingeniería - Salón de posgrados del IMFIA

Se presentarán diferentes tecnologías de tratamiento de efluentes en niveles primario, secundario y terciario, empleadas en áreas rurales y periféricas de grandes ciudades, como alternativas para a universalización do saneamiento.

CV Prof. Dr. Pablo Heleno Sezerino – UFSC / Brasil - Graduado en Ingeniería Sanitaria y Ambiental (1999), Master en Ingeniería Ambiental (2002) e Doctor en Ingeniería Ambiental (2006) Universidad Federal de Santa Catarina - UFSC, con período de doctorado en la Universidad Tecnológica de Múnich - TUM / Alemania (2004). Actualmente es Profesor Adjunto de Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la UFSC. Tiene experiencia en el área de Control de contaminación y Tratamiento de aguas residuales (con énfasis en saneamiento descentralizado empleando sistemas de wetlands construidos, separación de efluentes e reúso). Participa también en el área de planificación en Planes de Saneamiento Básico e Comités de Cuenca Hidrográfica. Lidera el Grupo de Estudios en Saneamiento Descentralizado - GESAD. Coordinador Del curso de graduación en Ingeniería Sanitaria y Ambiental da UFSC (edición: 2014 - 2016).

Confirmar asistencia a: [AQUL](http://aqul)

Con el apoyo del PROGRAMA DE MOVILIDAD ACADÉMICA ESCALA DOCENTE E. FING, FCIEN,



PROGRAMA DE MOVILIDAD ACADÉMICA ESCALA DOCENTE



Seminario Prof. Dr. Pablo Sezerino (UFSC, Br)

Dirigido a estudiantes, docentes y egresados de FING y FCIEN

26/03/2015 (Jueves) 09:00 – 11:00 - Facultad de Ingeniería - Salón de posgrado IMFIA
“Separación, tratamiento y reutilización de efluentes domésticos”

Se presentarán conceptos básicos relativos a la separación de aguas residuales (aguas grises, aguas negras), así como alternativas de tratamiento de estos efluentes a escala doméstica, presentando las tecnologías utilizadas en Brasil y las nuevas tendencias a nivel internacional.

Confirmar asistencia a: prezario@fing.edu.uy

27/03/2015 (Viernes) 14:00 – 16:00 - Facultad de Ciencias – Salón de Seminarios II
“Remoción de nutrientes presentes en efluentes empleando wetlands construidos”

Se presentarán los criterios de dimensionamiento y operación de wetlands construidos (de escurrimiento superficial horizontal y vertical), así como los principios de funcionamiento de estos sistemas con énfasis en las transformaciones de nitrógeno ocurridas en el proceso de tratamiento.

Confirmar asistencia a: cpa@fcien.edu.uy

Con el apoyo de:



(da esquerda para direita): Prof. Nicolás; Prof. Pablo Sezerino; Dr.^a. Andrea; Dr.^a. Cecília; Prof. Federico.

ENTREVISTA

Tamara Simone Van Kaick

Entrevista realizada em Julho de 2015 com a Professora Tamara Simone Van Kaick.



Graduada em Bacharelado em Biologia e Licenciatura em Ciências pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1989), graduada em Artes Plásticas Gravura pela Escola Superior de Música e Belas Artes do Paraná (1996), especialista em Microbiologia Aplicada (1993), mestre em Inovação Tecnológica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2002) e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (2007). Atualmente é professora Adjunto 4 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo Departamento Acadêmico de Química e Biologia, professora no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental e do mestrado profissional de Formação Científica, Educacional e Tecnológica, e Assessora do Núcleo de Saúde e Meio Ambiente da Pró Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias. Coordena o projeto de extensão "Vida à Água" com o tema gestão de recursos hídricos, iniciado em novembro de 2009, e o Programa Jogada Certa - coleta seletiva da UTFPR, iniciado em 2010. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em

Ecologia Aplicada a Engenharia Sanitária, atuando principalmente nos seguintes temas: saneamento ambiental, tecnologia apropriada, wetlands construídos/ zona de raízes, Educação Ambiental, gestão ambiental e desenvolvimento sustentável; e no Ensino de Ciências atuando com alfabetização científica, capacitação de professores na área de Ciência e Biologia.

1) QUAIS FORAM AS MOTIVAÇÕES PARA A PROFESSORA E SEU GRUPO ASSUMIREM A ORGANIZAÇÃO DO 2 SW BRASIL?

Uma das motivações é que estamos formando um grupo de pesquisadores, de diferentes universidades (UTFPR; UFPR, UP e PUC) que trabalham com wetlands. Esta seria uma forma de unir ainda mais estes pesquisadores e criar um vínculo mais forte entre nós. Outro fator é que tanto a Secretaria Estadual quanto a municipal de Meio Ambiente de Curitiba, se interessam pelo tema. O Simpósio seria uma forma de trazer os técnicos das duas secretarias para compreender um pouco mais sobre os wetlands e visualizar as possibilidades de aplicação. E por fim, temos a parceria com a EMATER, que atua no Caminho do Vinho em São José dos Pinhais, e tem sido uma das divulgadoras da tecnologia de wetlands para o tratamento de esgoto tanto doméstico como para pequenos empreendimentos da região. Foi por meio desta parceria que foi possível implantar alguns wetlands que serão monitorados ao longo dos próximos anos. A Vigilância Sanitária de São José dos Pinhais também está participando ativamente no processo de incluir os wetlands como uma tecnologia recomendada pelo município para atender a região rural ou urbana que não possui rede de coleta de esgoto. São José dos Pinhais é um município vizinho de Curitiba.

2) COMO A PROFESSORA AVALIA O INTERESSE DA COMUNIDADE CIENTÍFICA E TÉCNICA EM TORNO DA APLICAÇÃO DOS WETLANDS PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO HÍDRICA?

O interesse está crescendo cada vez mais. Eu iniciei com as pesquisas em 1998, e estamos conseguindo aumentar o número de professores e alunos que se interessam em pesquisar wetlands. Na nossa UTFPR, contando com os outros campi, já temos um grupo de pelo menos 7 professores que pesquisam o tema. A comunidade técnica também está buscando alternativas para o tratamento de esgoto, e percebemos o claro interesse de alguns gestores públicos em implantar wetlands, mas querem muito que a universidade faça o acompanhamento dos mesmos, o que é um "casamento" perfeito para a extensão. Desta forma aliamos pesquisa, ensino e extensão, é um campo muito promissor neste sentido.

3) PERANTE A SUA EXPERIÊNCIA NA APLICAÇÃO DESTA ECOTECNOLOGIA JUNTO AS COMUNIDADES DO ENTORNO DE CURITIBA, COMO A PROFESSORA AVALIA A ACEITAÇÃO E A DIFUSÃO DOS WETLANDS EMPREGADOS NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS?

Na tipologia de wetland que implantamos, o que mais chama atenção é a parte paisagística. Os wetlands que estamos implantando (sistema vertical afogado), permite a manutenção da parte vegetal, o que torna o wetlands um charme. Os proprietários gostam de mostrar o sistema de tratamento de esgoto no jardim, e o fazem com muito orgulho. Claro que nem sempre temos sucesso, tanto que temos em alguns casos sucesso e em outros nem tanto, e por isto estamos avaliando quais são os fatores que de alguma forma interferem no bom funcionamento do wetland. Alguns dos aspectos estão relacionados ao perfil do usuário; tipo de esgoto; recheio físico do filtro, e estamos aprendendo cada vez mais e identificando os aspectos positivos e negativos. Com este levantamento e experiência que vamos tendo ao longo do tempo, inclusive monitorando o tempo de vida útil do sistema, vamos conseguir desenhar propostas cada vez mais adequadas para cada tipo de usuário.

O fato de termos a EMATER e a Vigilância Sanitária como parceiros no município de São José dos Pinhais, é um indicativo de que a aceitação dos wetlands como tecnologia para tratamento de esgoto doméstico ou características similares, vem crescendo.

4) SOB AS INÚMERAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DOS WETLANDS CONSTRUÍDOS, QUAIS TENDÊNCIAS DE USO A PROFESSORA IDENTIFICARIA COMO ESTRATÉGICAS?

São várias as possibilidades e estratégias. Uma das estratégias que eu gosto mais, pelo fato de estar atuando com educação em escolas do ensino fundamental, é a implantação de wetlands em escolas. O motivo desta estratégia está aliada ao fato de não termos uma educação voltada ao saneamento nas escolas. Já fiz vários levantamentos e constatei que temos uma lacuna muito grande neste sentido, e nossos alunos não compreendem a relação do uso da água e a geração de esgoto. Portanto, ao meu ver, ter a possibilidade de ter escolas utilizando um sistema de tratamento de esgoto com wetlands, é uma estratégia para trazer o tema saneamento para a sala de aula, e interagir de forma interdisciplinar o tema. Espaços públicos, como parques, museus, e outros, também são interessantes para promover a tecnologia dos wetlands e ter atividades de Educação Ambiental relacionadas, mostrando ao visitante que tratar esgoto também pode ser visualmente interessante, e não precisa ficar escondido. Quando escondemos as estruturas de saneamento, ou quando elas ficam longe do público, este mesmo público não vai saber como é tratado o esgoto, qual a importância de se tratar, e fica como um tema "tabu", mas quando é possível convidar de forma mais atrativa o público para entender como se trata o esgoto, e que isto faz parte de um ciclo, o mesmo começa a ter um entendimento maior e interesse no tema. Acho que os wetlands possuem este potencial de atrair e desafiar o público a pensar no tratamento de esgoto como parte importante do ciclo natural, e que temos responsabilidade em fazê-lo da forma mais adequada possível para termos nossos recursos garantidos, principalmente a água, para que as próximas gerações possam usufruir também do acesso a água e tudo que envolve a garantia dos ciclos da vida.

Wetlands Brasil

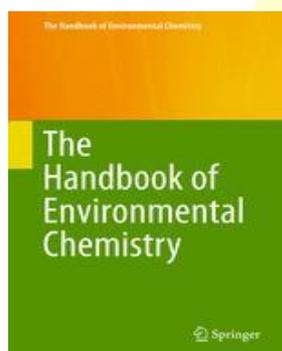
NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO



CONSTRUCTED WETLANDS FOR WATER POLLUTION CONTROL

Training-course, 18-24 October, 2015
Aarhus University, Denmark

The Handbook of Environmental Chemistry 15 Jul 2015 Constructed Wetlands Integrated with Advanced Oxidation Processes in Wastewater Treatment for Reuse



Ê. L. Machado, A. M. Lourenço, L. T. Kist, R. C. S. Schneider, D. Kern, E. A. A. Lobo, C. A. Lutterbeck, D. D. Silveira, T. B. Horn, F. V. Zerwes

http://link.springer.com/chapter/10.1007/698_2015_372

Abstract

The development of integrated systems for wastewater treatment has been investigated in recent years not only for the improvement of control parameters but also to allow the routine reuse of wastewater to be effectively implemented. Several studies also seek to add processes that may reuse by-products, energy, and unit operations in a single integrated remediation unit. Considering the sustainability scenario, all these processes should be designed and controlled with description of scope, mass inventory, and energy demand in order to establish indexes of environmental pressure. Classical publications of books and articles for wastewater treatment have already described to more than 10 years several procedures and standards for reuse (direct or indirect), segregation at source, required treatment levels, groundwater recharge, combination of remediation processes, logistics, and sanitation. In this case, further investigation to decentralized systems, such as reed bed filters, with reduced costs of implementation and operation is required, as well as the simplicity of units to be installed. This tendency of integrated phytoremediation systems supports the growing interest for the combination of a system already considered classic in wastewater treatment, the constructed wetlands (CWs), with advanced oxidation processes (AOPs), particularly the photocatalysis with direct or indirect use of solar energy. Because of its already reported disinfection and detoxification potentials which might enable the reuse of urban wastewaters for some specific purposes, the photocatalytic treatment was selected for a study of case. So, this chapter covers the phenological aspects of a macrophyte still little used in phytoremediation, the *Hymenachne grumosa*; the evolution of the combined use of Upflow Anaerobic Sludge Blanket systems (UASB) + CWs; and the integration of the processes UASB + CWs + UV/TiO₂/O₃ with indirect use of solar energy in photoreactors designed for these studies.

EVENTOS



WETPOL 2015

6th International Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control Annual

Conference of the Constructed Wetland Association

13th to 18th September, 2015 - York, UK

<http://www.wetpol.org/2015/>



28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
 4 a 8 de Outubro de 2015 | Rio de Janeiro | RJ
 Tema central: Alterações Climáticas e a Gestão do Saneamento Ambiental



3ª Reunião do Grupo Wetlands Brasil

Dia 06/10 (terça-feira) às 14 horas

Confira na Programação Oficial o local da nossa reunião!

Wetlands Brasil



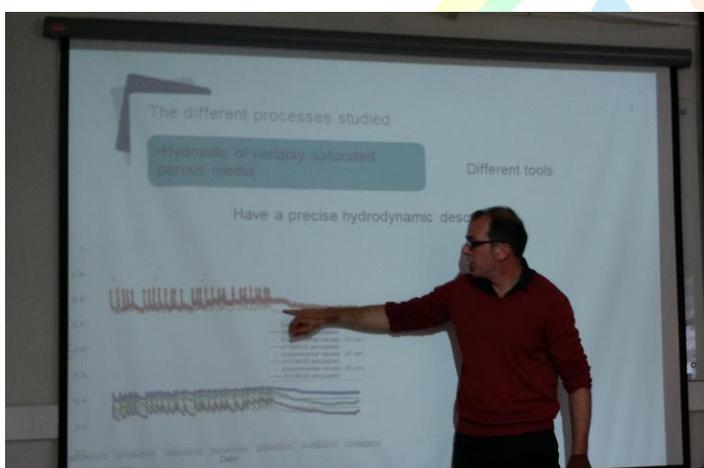
<http://www.fiq.unl.edu.ar/conferenciahumedales2016/>

COLUNA LIVRE

Por: Pablo Sezerino

Por ocasião da defesa de Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental de Daniele Damasceno Silveira, orientada pelos Professores Paulo Belli Filho e Luiz Sérgio Philippi, vinculados ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da UFSC, o pesquisador do *Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour L'Environnement et Agriculture*, Dr. Pascal Molle, interagiu ativamente junto à UFSC durante três proveitosos dias, entre 17 a 19 de julho.

Dentre as inúmeras atividades, o Dr. Pascal Molle proferiu duas palestras e visitou sistemas experimentais de wetlands na UFSC.



Constructed Wetlands for wastewater treatment – The French experience

Sludge drying reed beds for activated sludge treatment and septage



(da esquerda para direita): Prof. Pablo Sezerino; Dr^a. Daniela Damasceno; Dr. Pascal Molle; Prof. Luiz Philippi; Eng. Benny Rousso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezados,

Neste nosso 3º Boletim podemos perceber o fortalecimento de nosso grupo, culminando no evento ocorrido em Curitiba.

Esta edição apresentou resumos de um trabalho de Tese, uma qualificação de Tese, seis dissertações de mestrado e quatro trabalhos de graduação, oriundos de diversas universidades brasileiras, espalhadas pelo Brasil afora.

Destaca-se, também, o capítulo “Constructed Wetlands Integrated with Advanced Oxidation Processes in Wastewater Treatment for Reuse”, produzido pelo Professor Ênio Machado e colaboradores, componente do livro “The Handbook of Environmental Chemistry”.

Ressaltamos, ainda, a visita do Dr. Pascal Molle, do Irstea/França, na UFSC, onde foram abordadas as experiências da aplicação dos wetlands na França.

Por último, informamos e convidamos a todos os interessados para participarem da 3ª Reunião do Grupo Wetlands Brasil, a ser realizada durante o 28º CBESA, no dia 06/10/2015, as 14hs. Verifiquem a programação oficial para identificarem a sala onde ocorrerá nossa visita.

Interessados em sediar o nosso evento em 2017, favor enviar e-mail para wetlandsbrasil@gmail.com.



3º Simpósio Brasileiro sobre
Wetlands Construídos